



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

RENATO DOUGLAS DA COSTA ABREU

**GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE
RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO SISTEMÁTICA**

TERESINA

2023

RENATO DOUGLAS DA COSTA ABREU

GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE
RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientadora: Profa. Ma. Lídia Cristina de
Oliveira.

TERESINA

2023

GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Renato Douglas da Costa Abreu¹
Lídia Cristina de Oliveira²

RESUMO

A radioatividade na educação básica costuma ser um tema de difícil compreensão para os alunos, por não haver aulas práticas envolvendo esse conteúdo. Desta maneira, o uso de estética e elementos tecnológicos e de jogos pode aumentar a motivação dos alunos e promover o aprendizado. O objetivo deste estudo foi verificar a importância da gamificação como estratégia metodológica no ensino de radioatividade na educação básica. Para tanto, foram analisados quatro artigos científicos em periódicos brasileiros, como Capes e Google acadêmico, que apresentaram jogos que abordam conceitos de radioatividade. A metodologia utilizada foi uma revisão sistemática exploratória da literatura, que se justifica por permitir localizar os estudos mais relevantes existentes. As etapas de análise compreenderam a leitura de: títulos, resumos e textos completos. Após a análise desses artigos, os resultados indicaram que o uso de jogos nas aulas de Química é pertinente, contribuindo significativamente para o desenvolvimento dos estudantes. Concluiu-se que a utilização dos jogos estimula uma compreensão maior de conceitos relacionados à radioatividade e propicia aos alunos um olhar crítico e reflexivo sobre essa temática no mundo contemporâneo.

Palavras-chave: aprendizagem em química; jogos educativos; metodologias no ensino; radioatividade.

ABSTRACT

Radioactivity in basic education is usually a difficult topic for students to understand, as there are no practical classes involving this content, so the use of technological elements and aesthetics and games can increase student motivation and promote learning. The objective of this study was to verify the importance of gamification as a methodological strategy in teaching radioactivity in basic education. For that, four articles in Brazilian journals were analyzed, such as: Capes and Google academic scientific that presented games that address concepts of radioactivity. The methodology used was an exploratory systematic review of the literature, which is justified by allowing the location of the most relevant existing studies. The analysis steps included reading titles, abstracts and full texts. After analyzing these articles, the results indicated that the use of games in Chemistry classes is relevant, contributing to the significant development of students. It was concluded that the use of games encourages a greater understanding of concepts related to radioactivity and provides students with a critical and reflective look on this topic in the contemporary world.

Keywords: teaching methodologies; educational games; chemistry learning; radioactivity.

Data de aprovação: 23/06/2023.

¹ Licenciando em Química do Instituto Federal do Piauí. E-mail: catce.20191qui0330@aluno.ifpi.edu.br

² Docente do Instituto Federal do Piauí. E-mail: lidia.cristina@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Assim como a educação pós pandemia da Covid-19 trouxe diversos desafios, também novas possibilidades foram apresentadas, como os diversos processos e ferramentas educacionais adotados nas escolas durante a crise sanitária, com vistas a garantir a eficiência da aprendizagem dos alunos.

Entretanto, não é de hoje que professores buscam por novos recursos didáticos, com a finalidade de facilitar a compreensão do conteúdo a ser estudado, e, desse modo, promover um novo ambiente escolar, ao contextualizar conhecimentos prévios dos discentes, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem (VIEIRA, 2014).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece um conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, o que possibilitará o desenvolvimento de competências (mobilização de conhecimentos) e habilidades (práticas, cognitivas e socioambientais) para o pleno exercício escolar (BRASIL, 2017).

A educação ativa pressupõe que o estudante seja estimulado a participar ativamente na construção do conhecimento, ao desenvolver suas capacidades de análise crítica, na compreensão do próprio mundo em que está inserido. O novo conhecimento lhes dá sentido. O professor é o facilitador desse processo de ensino-aprendizagem (SILVA; RESENDE, 2008).

O desenvolvimento de metodologias ativas na educação representa uma nova perspectiva, ao favorecer o aprendizado do estudante, colocando-o como protagonista do seu próprio aprendizado, e o professor, o orientador dessa aprendizagem (SILVA; PIRES, 2020).

A gamificação é um exemplo que pode ser inserido no contexto da educação ativa, visto que, é um grande aliado no processo de ensino-aprendizagem, pois “consiste na inserção de elementos básicos dos games ao ambiente de sala de aula, possibilitando a participação ativa do discente, além do desenvolvimento da colaboração entre os alunos” (OLIVEIRA; LEITE, 2021). Deste modo, despertando grande interesse nos alunos, cria maneiras de motivá-los à realização de ações cotidianas em ambientes digitais (SIMÃO; FERREIRA; SCHIMIGUEL, 2021).

Nos estudos de Química, diferentes recursos didáticos, como a gamificação, estão ganhando notoriedade como forma de contribuir e aproximar mais os estudantes do conteúdo, muitas vezes visto como difícil, ou mesmo não é abordado de modo a envolver a participação do aluno como sendo o centro do processo educativo e assumindo um posicionamento ativo frente à dinâmica de ensino-aprendizagem. (OLIVEIRA; LEITE, 2021).

A radioatividade, propriedade que alguns núcleos atômicos têm de emitir partículas ou radiação eletromagnética, é um conteúdo presente nos currículos de escolas no ensino médio, o qual, geralmente, é abordado de forma sucinta e superficial, sem evidenciar os aspectos históricos, sociais, científicos e sua relevante contribuição à sociedade:

- a) na medicina (emprego de radiações gama ou raios X no diagnóstico e tratamento de cânceres) (NAKIBOGLU; TEKIN, 2006);
- b) na indústria (emissão de raios γ , na radiografia industrial)
- c) e na agricultura (aplicação de fósforo ^{32}P na fertilização de solos e como inseticida) (GONÇALVES, 2008).

Incluindo os riscos de toxicidade química dos produtos resultantes da radiação, os quais são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.

Face ao exposto, é relevante questionar como a gamificação tem modificado a forma como os discentes estão acostumados a aprender durante as aulas de Química do Ensino Médio, quando temas tão atuais e de relevante importância à sociedade, como a radioatividade, são abordados?

Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa é investigar, em produções científicas, a importância da gamificação como estratégia metodológica no ensino de radioatividade na educação básica. E como objetivos específicos: mapear publicações nos últimos cinco anos, cujo objeto de estudo seja o uso de gamificação no conteúdo de radioatividade na educação básica; descrever e comparar os resultados apresentados nas pesquisas, quanto à aplicação dos jogos no conteúdo de radioatividade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RADIOATIVIDADE NA EDUCAÇÃO

A radioatividade está presente em várias áreas do cotidiano e, como afirmam Peruzzo e Canto (2003), essa descoberta, no início do ano de 1896, proporcionou grandes efeitos na sociedade.

Apesar dos efeitos nocivos à saúde, e de todo o preconceito associado às substâncias emitidas nas radiações, são inúmeros os seus benefícios à população e ao meio ambiente, quando empregadas corretamente. Podem ser utilizadas em diagnósticos médicos, através da tomografia; assim como na radioterapia, em que são utilizadas fontes radioativas para tratar o câncer. Na indústria, como na petrolífera, medidores nucleares são utilizados para determinar a densidade e a umidade do solo. Na indústria alimentícia, a irradiação de alimentos (radiação gama) é utilizada para preservar a qualidade e estender a vida útil dos produtos. A radiação é amplamente utilizada na produção de energia elétrica nas usinas nucleares; na detecção de incêndios por meio de alarmes de fumaça com ionização; e até em relógios de pulso que contêm mostradores que brilham no escuro as substâncias radioativas estão geralmente presentes. (XAVIER *et al.*, 2007; PINTO; MARQUES, 2010).

Em virtude de ser um tema de grande relevância para o mundo e a sociedade, a radioatividade é parte fundamental dos currículos de física e química em níveis educacionais mais avançados, justamente porque esse conhecimento é essencial para uma compreensão mais ampla da Ciência e para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos que se aplicam a diversas áreas da vida profissional. Entretanto, quando se trata de ensinar radioatividade para crianças na educação básica, é importante adaptar o conteúdo de forma adequada à faixa etária e ao nível de compreensão delas, visto que a radioatividade envolve a compreensão das transformações nucleares.

Segundo Brückmann e Fries (1991, p.2)

Radioatividade é um processo no qual um núcleo com Z prótons e N nêutrons pode se transformar em outro núcleo com Z e N diferentes. Esta transformação é chamada desintegração nuclear, sendo acompanhada por emissão de radiação. Por este motivo, estes núcleos instáveis são chamados radioativos.

A partir deste conceito, é possível que os alunos encarem o tema como “complexo”, por se tratar da Educação Básica. Como corrobora Araújo *et al.* (2018, p.162), ao afirmar que:

Trabalhar em sala de aula com o conteúdo não apenas da radioatividade, como também com os demais conteúdos de Química é um desafio, visto que os estudantes apresentam uma concepção de que essa disciplina é complexa, afirmando ser difícil compreender as fórmulas e teorias explicadas pelos professores.

Contudo, Araújo *et al.* (2018) defende o ensino com abordagem de práticas inovadoras, através da utilização de novas ferramentas, visando proporcionar aos alunos uma significativa aprendizagem. Para tal objetivo, é preciso introduzir o tema de forma acessível e interessante. Do mesmo modo, Gasparin (2012) afirma que a criação de condições para que os discentes

estejam confortáveis em aprender, gera maior possibilidade de compreensão. Albuquerque, Morais e Ferreira (2008) discorrem sobre a importância de o professor combinar elementos teóricos a situações práticas, na busca de “fabricar o cotidiano” para alcançar sua finalidade como docente.

Deste modo, apresentar a radioatividade para os alunos da Educação Básica pode se tornar mais atraente ao se utilizar linguagem simples e ilustrações, podendo dispor de desenhos para mostrar a estrutura do átomo, as diferentes formas de radiação e como elas interagem com a matéria; e realizar experiências práticas e simples para demonstrar conceitos relacionados à radioatividade.

Pode-se utilizar um contador Geiger-Müller para mostrar a existência de radiação ao redor das pessoas e como ela pode ser detectada; bem como, realizar experimentos com materiais radioativos simulados, para explicar o conceito de meia-vida e decaimento radioativo. É possível, ainda, relacionar o conteúdo com histórias e exemplos do cotidiano, ilustrando o uso da radioatividade e seus benefícios, como a datação radiométrica utilizada para entender a idade de objetos antigos. Outra iniciativa importante é a de promover o debate, incentivando as crianças a pensar nas aplicações práticas da radioatividade em suas vidas, como por exemplo, discutindo como a energia elétrica é gerada em usinas nucleares e como ela é usada para iluminar casas e alimentar eletrodomésticos. É válido, também, debater os prós e contras da energia nuclear e os desafios relacionados à segurança. Também pode ser uma experiência motivadora a visita a museus, centros de ciência ou universidades que possuam exposições sobre radioatividade. E outra ferramenta bastante propícia nos tempos atuais é o uso da internet e do próprio smartphone para o ensino, associado a jogos e pesquisas.

2.2 GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

A gamificação na educação refere-se à aplicação de elementos e mecânicas de jogos no contexto educacional, com o objetivo de engajar os alunos, aumentar a motivação, melhorar o aprendizado e promover uma experiência mais interativa e divertida. Este é um termo muito utilizado pelas pessoas, principalmente na educação, por ser discutido no processo de ensino-aprendizagem dos alunos; porém, nem todos compreendem a eficácia deste método, e o que ele proporciona para o conhecimento lógico dos discentes. A gamificação já é aplicada há muito tempo, principalmente na educação, onde possibilita o trabalho, a aprendizagem dos alunos em sala de aula, com o auxílio de jogos educacionais (SANTANA, 2006).

O uso da gamificação propicia a exploração de níveis no conhecimento através da resolução de atividades. De acordo com Gasparin (2012), a gamificação na educação é um processo que ocasiona melhorias nos objetos de estudo, facilitando o entendimento e a compreensão dos discentes. Com base nisso, Saviani (2012) afirma que as pessoas motivadas obtêm domínio do assunto, em forma de socialização do tema, visto que o jogador busca a vitória por meio de competições entre os envolvidos na disputa. Souza, Leite e Leite (2017) pontuam que a contribuição da gamificação é essencial no ensino dos discentes, pois esta motivação (jogar) demonstra um engajamento maior, principalmente na criação de novos saberes em sala de aula.

A gamificação na educação não é só uma diversão, mas sim uma ferramenta de aprendizagem que fortalece o engajamento dos alunos e a assimilação de novas informações a respeito do assunto abordado. Por natureza, jogos são muito prazerosos e desafiadores, e o foco da gamificação é ligar o indivíduo a várias tarefas a serem realizadas que facilitarão a aprendizagem envolvida.

Esta metodologia engloba várias possibilidades que o professor poderá utilizar em sala de aula. Certos desafios entre os discentes são bem interessantes para observar o desenvolvimento ou progresso no assunto abordado. Principalmente quando falamos em

educação, observa-se o desenvolvimento das habilidades dos alunos em terem curiosidade para construir respostas que são questões problemas, com isso, possibilitando que o aluno seja participativo e obtenha vantagens em seu desenvolvimento, com incentivos do professor em transformar uma aula teórica em uma aula com jogos didáticos que ajudem no mecanismo cognitivo e em fluir suas ideias (MOREIRA, 1992).

A ideia por trás da gamificação é aproveitar o interesse natural dos estudantes por jogos para estimular sua participação ativa na sala de aula e a busca pelo conhecimento. Ao incorporar elementos como recompensas, desafios, competições, níveis de progressão e feedback imediato, a gamificação cria um ambiente propício para a aprendizagem.

Ao implementar a gamificação na educação, é importante considerar o equilíbrio entre o aspecto lúdico e os objetivos educacionais. Muitas vezes os professores se deparam com discentes que reclamam da metodologia escolhida, principalmente as mais expositivas, mas isto não implica que o professor tenha que gamificar em todos os assuntos, uma vez que este recurso deve ser um recurso auxiliar no processo didático (CAÑAS; FORD; COFFEY, 2000; MOREIRA, 1992).

2.3 GAMIFICAÇÃO: O JOGO COMO MEIO DE APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

A utilização de jogos no ensino de química na educação básica é uma abordagem pedagógica que tem como objetivo engajar os estudantes e tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Os jogos fornecem uma forma lúdica de explorar conceitos químicos simples e complexos, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas, resolvam problemas e consolidem seu conhecimento de maneira divertida. Rieber e Matzko (2001) explanam diferentes significados que os jogos têm: brincar, divertir, entreter. Deste modo, sendo o jogo uma atividade prazerosa para as crianças, é possível vincular a ele uma série de habilidades ou ferramentas de aprendizagem.

Para Kishimoto (1994), o auxílio de jogos em sala de aula não implica no fim das explicações dos conteúdos, mas representa uma ferramenta que fortalece o conteúdo explicado, proporcionando a evolução do aluno em sua formação. Do mesmo modo, para Dohme (2008), por mais que para os discentes o jogo seja um momento de diversão, o docente, ao acrescentar as ferramentas pedagógicas, pode colher excelentes resultados na aprendizagem dos alunos. Cunha (2012, p. 94), comentando sobre o estudo de Kishimoto (1996, *apud* Cunha, 2012), diz que:

Um jogo pode ser considerado educativo quando mantém um equilíbrio entre duas funções: a lúdica e a educativa. Segundo Kishimoto (1996), a lúdica está relacionada ao caráter de diversão e prazer que um jogo propicia. A educativa se refere à apreensão de conhecimentos, habilidade e saberes.

Para Cunha (2012), os jogos possibilitam ao docente ser o mediador e conduzir sua atividade para que o desempenho dos estudantes nas suas atividades seja satisfatório. Ela aponta algumas posturas que o docente deve adotar para que haja um bom aproveitamento do assunto abordado, como: motivar os estudantes; demonstrar ações em que o aluno é envolvido; proporcionar exercícios que contenham jogos; exemplificar as regras possíveis deste jogo; realizar dinâmicas em grupo que gerem cooperação entre eles; não corrigir os erros dos estudantes de forma direta, mas por meio de dinâmicas que os levem a descobrirem a solução; incentivar os discentes na sua aprendizagem. Corroborando com estes autores, Rieber, Smith e Noah, (1998) discorrem que jogos educativos, sendo estes de tabuleiro, quebra-cabeça, jogos de lógica e até os que envolvem softwares, possibilitam aos estudantes um desenvolvimento no raciocínio, à medida que possibilitam a articulação de ideias dos discentes durante a prática pedagógica. A psicologia também aborda a importância dos jogos na formação do

desenvolvimento cognitivo dos discentes. Jean Piaget (1975) pontua que os jogos são grandes exercícios no pensamento crítico, são instrumentos que fortalecem e transformam.

A vantagem de utilizar jogos no ensino de química é que eles proporcionam uma experiência prática e imersiva, que facilita a compreensão de conceitos abstratos. Além disso, os jogos promovem o trabalho em equipe, a competição saudável e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como a colaboração e a resolução de conflitos. Do mesmo modo enfatiza Grassi (2008), ao afirmar que, através de jogos e brincadeiras, os discentes conseguem formular teorias, gerar relações, além de irem se desenvolvendo, aprendendo e construindo conhecimentos. Através do ensino lúdico, as crianças interagem com outras crianças e com adultos, exploram novas possibilidades e até raciocinam e reinventam o que já conhecem e dominam (GRASSI, 2008).

Para utilizar jogos no ensino de química, é fundamental que os professores tenham um bom conhecimento dos conceitos químicos a serem abordados e escolham jogos adequados para cada faixa etária e nível de conhecimento dos alunos. Sobre este ponto, Cunha (2012) afirma que para que o professor tenha êxito neste plano pedagógico, é preciso ter em mente de forma clara o objetivo do ensino e a definição correta do momento a aplicar cada jogo. Além disso, é importante que os jogos sejam bem estruturados e alinhados aos objetivos de aprendizagem, para garantir que sejam efetivos como ferramentas educacionais.

Dohme (2008) faz uma ótima abordagem sobre este assunto ao pontuar que atividades lúdico-didáticas, embora sejam para as crianças um fim, mesmo que estejam cientes do contexto de ensino, para os professores, é um meio para alcançar um objetivo pedagógico. Portanto, atrelar a prática pedagógica a atividades que possam ser consideradas mais prazerosas aos discentes pode trazer bons resultados à aprendizagem.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa é de caráter qualitativo, com objetivos exploratórios, visto que através dela foi possível investigar a gamificação como estratégia metodológica no ensino de radioatividade na educação básica. O método utilizado é uma revisão sistemática de literatura, que se justifica por permitir localizar os estudos mais relevantes existentes, com base em questões de pesquisa formuladas anteriormente, para avaliar e sintetizar suas respectivas contribuições (CAIADO *et al.*, 2016, p. 2). Ou seja, permite inferir conclusões a partir de estudos publicados sobre um tema específico.

O trabalho foi estabelecido através de leituras de artigos encontrados em periódicos brasileiros e internacionais, nos Portais: Google Acadêmico e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando os descritores:

- a) “gamificação no ensino de radioatividade”;
- b) “estratégias metodológicas no conteúdo de radioatividade”;
- c) “recursos didáticos no ensino de química envolvendo radioatividade”.

Para a seleção dos artigos foram considerados os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

- a) artigos publicados nos últimos cinco anos;
- b) artigos publicados de forma integral, que abordavam a aplicação de jogos no ensino da radioatividade nas salas de ensino médio;
- c) textos em Português gratuitos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção contém a organização, análise e discussões dos dados dos artigos selecionados para a realização desta pesquisa. Após a leitura dos artigos, as análises foram realizadas observando a descrição das estratégias metodológicas desenvolvidas e os resultados apresentados desses trabalhos, que serviram de base para a comparação dos resultados, a fim de demonstrar a importância do uso da gamificação no ensino da radioatividade na Educação Básica.

A pesquisa resultou em oito artigos (seis artigos no Google acadêmico e dois artigos na Capes). Destes foram excluídos quatro artigos, por não fazerem parte do recorte temporal de 2019 a 2023, e do nível de ensino proposto na pesquisa (Ensino Médio). Desta forma, foram selecionados quatro artigos (dois artigos no Google acadêmico e dois na Capes), conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Artigos encontrados para pesquisa da revisão sistemática

Portal dos Periódicos	Artigos encontrados
CAPES	2
GOOGLE ACADÊMICO	2
TOTAL	4

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os artigos selecionados foram organizados obedecendo os objetivos da pesquisa (Tabela 1) e identificados por A1, A2, A3 e A4, conforme o Quadro 1, evitando, assim, repetições de termos e facilitando a elaboração da discussão. Ressalta-se que todos os artigos selecionados abordam trabalhos desenvolvidos no ensino de Química no Ensino Básico.

Quadro 1 - Temas e trabalhos selecionados para a realização da pesquisa (Continua)

Código	Título do trabalho (Ano)	Autores	Objetivo	Principais resultados
A1	“Radiogan”: Ensino de radioatividade a partir de um jogo de tabuleiro. (2019)	LEITE, J. G.; ANDRADE, B. F. S.; SOUZA, J. V. A.; DIONOR, G. A.; MARTINS, L.	Colaborar com os processos de ensino e aprendizagem, de forma lúdica e interativa, de modo que, por meio do jogo Radiogan, os alunos compreendam os principais aspectos da radioatividade, refletindo também sobre as questões socioeconômicas da cidade de Acra, capital de Gana, onde está localizado o maior lixo eletrônico do mundo.	O jogo Radiogan, aplicado na turma de 9º ano do EJA, contribuiu para o fomento de relações interpessoais entre os educandos, e para despertá-los acerca das questões históricas e culturais que perpassam a exploração do lixo eletrônico na África.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Quadro 1 - Temas e trabalhos selecionados para a realização da pesquisa (Continuação)

Código	Título do trabalho (Ano)	Autores	Objetivo	Principais resultados
A2	Construção de um jogo educativo em uma plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicativos de baixo grau de complexidade: o caso do Quizmica – Radioatividade. (2019)	SANTOS, C. E. M.; LEITE, B. S.	Descrever o processo de desenvolvimento de um protótipo de jogo educativo denominado de Quizmica – Radioatividade, a partir do uso de uma plataforma para elaboração de aplicativos com baixo grau de complexidade.	Os recursos didáticos digitais (RDD) podem proporcionar experiências positivas no ensino-aprendizagem, uma vez que facilitam o engajamento e a motivação entre os alunos, ocasionando melhores resultados escolares. Nesse contexto, o jogo Quizmica-Radioatividade mostrou-se um ambiente lúdico e divertido, onde é possível abordar um conteúdo de radioatividade sem ser maçante e desmotivante.
A3	Ensino híbrido gamificado na Química: O modelo da rotação por estações no ensino médio. (2020)	OLIVEIRA, J. E. S.; LEITE, B. S.	Investigar o modelo de rotação por estações (gamificado), baseado no modelo da aprendizagem tecnológica ativa, no ensino de radioatividade em turmas do ensino médio.	O uso do manual didático para a aplicação do ensino híbrido gamificado, por meio do modelo de rotação por estações, pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem da radioatividade no ensino médio, pois o professor, ao fazer uso dessa estratégia pedagógica, proporciona aos alunos uma postura ativa frente ao aprendizado.
A4	Jornada Radioativa: Um jogo de tabuleiro para o ensino de radioatividade, (2020)	SALES, M. F.; SILVA, J. S.; HARAGUCHI, S. K.; SOUZA, G. A. P.	Investigar as contribuições da utilização de um jogo didático no Ensino do conteúdo de Radioatividade em aulas de Química no 2º ano do ensino médio.	O jogo “Jornada Radioativa” deixou os alunos entusiasmados e consequentemente mais dispostos a aprenderem o conteúdo de radioatividade, pois contribuiu para um ambiente descontraído, mudando a rotina em sala de aula e rompendo com o tradicionalismo das aulas de Química. Além disso, o jogo despertou a atenção dos estudantes e promoveu interações socioafetivas entre eles.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em A1, o jogo aplicado foi Radiogan, jogo que promove um enriquecimento no conteúdo. O Radiogan pode ajudar a incluir questões como desigualdades sociais, sendo um tabuleiro de madeira, num formato de cidade, mostrando as consequências dos efeitos radioativos, e sendo constituído por áreas referentes à radioatividade: medicina, indústria e entre outros. O diferencial do jogo é o emprego de dinheiro de papel A4, chamado de “radiodins”. Figura 1.

Figura 1 - “Radiodins”, dinheiro e Tabuleiro do jogo “Radiogan”



Fonte: Expressa Extensão (2019).

Os discentes já recebem, no início do jogo, um valor simbólico de 500 radiodins, o que pode despertar a competitividade entre eles, pois cada casa tem um valor significativo, no caso, se errar a pergunta, perde o valor referente à casa, e se ganhar, ganha o valor estabelecido na casa. Antes de começar a gincana, a professora dividiu a sala em três grupos. Cada estudante vai responder uma das quarenta questões, e no final do jogo, ganha o grupo que terminou com mais radiodins nas mãos. O jogo promove a interação entre os discentes, envolvendo saberes e aprendizagem, e despertando, assim, uma motivação no conteúdo de radioatividade (GADOTTI, 2003).

O ponto positivo apresentado foi o trabalho em equipe, pois o jogo é construído por perguntas, e o adversário só percorre o tabuleiro se acertar as respostas. Riess (2010) explica que o trabalho coletivo contribui para uma maior produtividade no desenvolvimento dos alunos, além da efetiva interação entre aluno-professor. A utilização de jogos em sala de aula contribui para a aprendizagem e possibilita ao professor estabelecer novas estratégias de ensino, dinamizando suas aulas.

A utilização de jogos em sala de aula, contribui para a aprendizagem e possibilita ao professor estabelecer novas estratégias de ensino, dinamizando suas aulas. Os pesquisadores conseguiram captar como a utilização de jogos despertam o raciocínio dos alunos. Segundo Martínez (2012), os alunos devem ser inseridos em um processo educacional como vistas a serem os protagonistas de seu aprendizado, o que fortalece o ensino-aprendizagem no contexto da educação básica. Rêgo (1992) destaca como contribuições ao ensino e aprendizagem as colaborações e inovações, que acontecem nas relações mútuas entre os estudantes durante os jogos.

Destaca-se que o jogo Radiogan favoreceu as relações interpessoais entre os educandos e serviu para instigar os estudantes a refletirem sobre as questões históricas e culturais que perpassam a exploração de lixo eletrônico na África. Desse modo, nota-se que os pesquisadores entendem o ensino de ciências numa abordagem transversal, relacionando a Química a disciplinas como História e Cultura Afro-brasileira e Indígena.

O jogo didático apresentado em A2, o Quízmica – Radiotividade, é um recurso didático digital, que explora os conceitos históricos da radioatividade e baseia-se no mecanismo de outro jogo de perguntas e respostas, amplamente conhecido: o Quiz. Este apresenta pontuações em sua finalização com o propósito de estimular a aprendizagem dos discentes, através de desafios entre os participantes, envolvendo os principais conceitos discutidos no assunto abordado.

O Quízmica – Radiotividade foi desenvolvido em uma plataforma online, onde os discentes, ao acessar a programação, entram no jogo e deparam-se com elementos radioativos.

Na tela inicial do jogo, contém as opções de “inicia” e “sair”; em seguida, ao iniciar o jogo, há representações da biografia, estudos e conquistas dos cientistas que contribuíram para o estudo da radioatividade: os pesquisadores Antoine Henri Becquerel (a ideia da radioatividade), Ernest Rutherford (o pressupor das partículas alfa e beta) e Marie Curie (elementos químicos rádio). Portanto, o jogo aborda as características de radioatividade, mostrando os principais autores e inventores e suas respectivas contribuições no mundo da Ciência, especialmente da Química. (JEGERS, 2007). Figura 2.

Figura 2 - (A) Tela de apresentação. (B) Menu inicial. (C) Tela de níveis



Fonte: RENOTE (2019).

Ao clicar nas fotos de cada pesquisador, há 15 questões referentes aos cientistas, e suas contribuições são disponibilizadas, variando do nível mais fácil ao mais difícil. Nesse contexto, o Quízmica – Radiotividade tem como intuito promover uma compreensão maior do conteúdo de radioatividade, por meio de raciocínios e métodos que ajudam os alunos a fortalecerem cada vez mais a sua aprendizagem. Visto que, conforme Leite (2017), só teoria não supre a necessidade dos estudantes na compreensão de radioatividade.

É essencial buscar outras ferramentas que possibilitem ao aluno articular ideias por meio de jogos interativos. O jogo tem ênfase em ser um recurso simples, porém é uma importante ferramenta educacional, que estimula a aprendizagem dos alunos.

Para avaliar a eficácia do jogo e suas atribuições, o Quizmica – Radioatividade foi testado por seis professores de Química de três universidades federais do Brasil e nove licenciandos em Química. O feedback desta avaliação foi considerado positivo, indicando que o jogo apresenta uma boa qualidade para a finalidade educativa. Dentre as possibilidades didáticas, o jogo pode ser utilizado como uma atividade extra sala, com desafios para o engajamento dos discentes, incentivando seu uso em atividades para revisar os conceitos de radioatividade ou promovendo campeonatos entre grupos de alunos. Os pesquisadores explicaram que a aplicação e validação com alunos do ensino médio seria uma etapa futura da pesquisa.

Em A3, foi proposto um modelo de rotações gamificadas em que foram apresentadas estações denominadas pelos elementos radioativos: Polônio, Rádio, Tório, Carbono e Plutônio. Cada estação tem uma dinâmica diferente. Na estação Polônio, o recurso didático utilizado é o caça palavras, onde os elementos radioativos, presentes na tabela periódica, são disponíveis aos pares e o desafio consiste em encontrar o par correspondente. Na estação Rádio, o desafio é resolver questões do livro didático, abordando o assunto de radioatividade. Na estação Tório, a competição ocorre com auxílio de software, em que átomos de urânio e outros elementos químicos sofrem fusão nuclear. Na estação Carbono, os alunos tiveram que ler um texto sobre

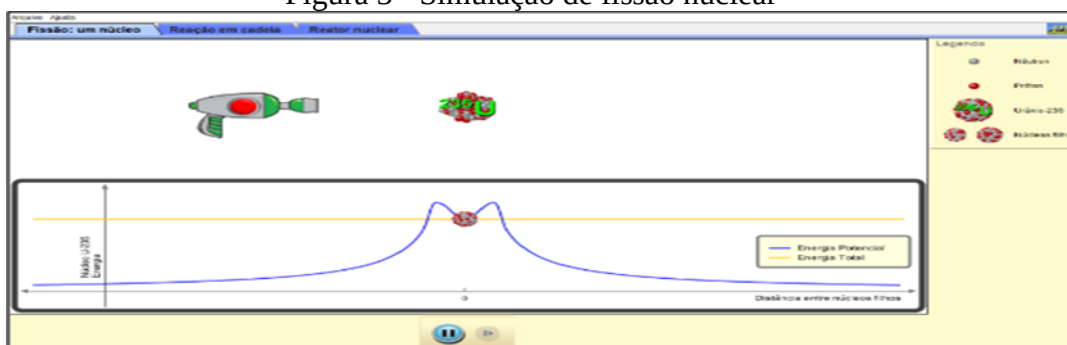
datação com o elemento químico Carbono 14 e em seguida resolverem algumas questões referentes a esse texto. Na estação Plutônio, o jogo é por meio de um aplicativo digital, intitulado fusão 2048, em que o aluno ao clicar em um campo como a medicina, indústria e agricultura se depara com os elementos radioativos típicos de cada área e lhe são reveladas as características, funções e grau radioativo desses elementos.

Inicialmente a professora dividiu a turma em cinco grupos e, de acordo com as estações gamificadas, orientou como seria cada jogo. Durante a aplicação dos jogos, a proposta para cada grupo é investigar e resolver os problemas apresentados por cada estação. A docente observou que durante a realização das atividades propostas, era grande a interatividade entre os discentes em seus respectivos grupos, pois apressaram-se em responder e aprender sobre o conteúdo apresentado. Solene (2012) aponta que o uso de atividades em Química serve como um ponto de partida para a discussão dos alunos e o seu desenvolvimento na sala de aula.

Os alunos consideraram como estação predileta a que a envolveu o experimento de fluorescência e em segundo lugar a que trazia o aplicativo Fusão 2048. Eles se sentiram atraídos e motivados pela atividade da experimentação e do jogo de celular. Por outro lado, a estação que apresentava um estudo dirigido foi considerada pelos estudantes como a mais difícil de ser realizada. A estação considerada como a segunda mais difícil foi a estação Carbono, a qual foi proposto um texto sobre datação de carbono e resolução de exercícios sobre o mesmo. Os estudantes acharam essas estações semelhantes às que são comumente realizadas em sala de aula, não as considerando divertidas e reclamando do tempo demorado para a executá-las.

O modelo de estações gamificadas permite uma formação sobre conteúdo de radioatividade, por meio de dinâmicas capazes de levar os alunos a um novo pensamento, resultando numa aprendizagem a partir de uma compreensão ampla para o conhecimento mais específico do conteúdo abordado. Figura 3.

Figura 3 - Simulação de fissão nuclear



Fonte: Experiências em Ensino de Ciências (2020).

Em A4, o jogo Jornada Radioativa é constituído por: peões, dados, cartões, perguntas e tabuleiro, elaborados por materiais alternativos: cola, tesoura, cartolinas e impressões de papéis dos símbolos radioativos. Na confecção do tabuleiro há os elementos α , β e γ em cada casinha. Para a aplicação do jogo, a docente caracterizou alguns conceitos sobre radioatividade, aplicando questões de níveis de dificuldades variadas (fáceis e medianas). À medida que as perguntas eram respondidas, as ideias começaram a ser articuladas e os grupos tornaram-se mais concentrados. A cada resposta às perguntas-problema lançadas pelo professor, aumentava-se a competição entre eles. Foi visível a aprendizagem dos alunos, pois responderam sem grandes obstáculos. Conforme explica Fragelli (2015), as dificuldades tornaram-se aprendizagem. Figura 4.

Figura 4 - Peças e tabuleiro e cartões-perguntas do jogo



Fonte: Ludus Scientiae (2020).

Durante a dinâmica, o professor fez um diagnóstico para saber o rendimento dos alunos sobre o tema abordado. Eles citaram muitas situações que envolvem radioatividade: na radiografia, esterilização de materiais, dentre outros. Na visão do professor, mesmo com algumas dificuldades sentidas por alguns alunos, a evolução na aprendizagem foi muito satisfatória.

Dentre as vantagens observadas, destaca-se que Jornada Radioativa não é um jogo apenas de sorte-azar, pois é preciso que os participantes tenham atenção e habilidade, bem como conhecimento prévio, pois quanto mais os jogadores do grupo souberem do conteúdo abordado, mais eles podem discutir acerca da pergunta feita, fazendo uma interpretação textual e cooperando mutuamente para chegar à resposta e consequentemente ampliando as chances de vencer a partida.

Portanto, o jogo de tabuleiro Jornada Radioativa mostra-se um método educacional adequado para a compreensão sobre radioatividade. Para Soares (2016), no desenvolvimento de aprendizagem várias formas de dificuldades podem acontecer. Entretanto, isso pode fazer com que o professor aplique em suas aulas novas estratégias que possibilitem a compreensão do assunto nas aulas de Química. O uso de jogos ou outras atividades envolvendo radioatividade pode ser essencial para a promoção da aprendizagem sobre temas considerados difíceis. (SILVA; PIRES, 2020, p. 2).

Observa-se que todos os trabalhos analisados (A1, A2, A3 e A4) são unânimes em defender o uso de jogos enquanto metodologia ativa, com o intuito de romper com o tradicionalismo nas aulas de Química e promover um aprendizado mais dinâmico para os alunos. Ao mesmo tempo, ressaltam a importância do papel do professor como um orientador das atividades, devendo este se planejar para tal e esclarecer as regras previamente aos estudantes, para que a brincadeira seja um meio de obter a aprendizagem e não mero divertimento. Aqui, destaca-se a ideia de jogo sério, defendida por Lloyd Rieber, que conforme explicam Eichler, Junges e Del Pino (2005), trata-se de um jogo que tem determinado propósito, que é igualmente negociado entre o aluno e o professor, ou seja, um jogo que tem propósito cognitivo ou educativo.

Ao relacionar os quatro artigos analisados neste estudo, observou-se que, no que se refere à tipologia dos jogos, nota-se semelhança entre o A1, A4, que são jogos de tabuleiro. O A2 trata-se de um jogo digital, e o A3 propõe o modelo de rotação por estações (gamificado) com uma sequência de atividades que vão desde caça-palavras, leitura de textos, experimento, observação de software de simulação e jogo de aplicativo de celular.

Comparando os artigos, é possível perceber ainda, que alguns trabalhos foram mais interdisciplinares, enquanto outros se detiveram mais no componente curricular de Química. No primeiro grupo. Enquadra-se também nesse quesito o jogo de tabuleiro Radiogan, demonstrado no A1. O artigo aborda o ensino de Química de forma transversal, conectando à História e Cultura Afro-brasileira e Indígena. O jogo Radiogan trata do conteúdo de radioatividade a partir da exploração de lixo eletrônico na África, levando os alunos a lidarem com questões econômicas, políticas, históricas e sociais.

A utilização de jogos como recurso metodológico, mostra-se como essencial para o conhecimento e aprendizagem mental e social dos discentes, assim como é de extrema importância a dinâmica no trabalho em equipe. Tarouco *et al* (2004), destaca que o desenvolvimento de jogos educacionais, inicialmente, deve conter alguns aspectos do tema em sua abordagem, os objetivos a serem analisados, a produção dos jogos e como se aborda (imagens, letras), destaque também o planejamento organizacional do jogo educacional.

A utilização de jogos como recursos metodológicos, proporciona conhecimento e raciocínio de ideias no desenvolvimento de novas aprendizagens nos indivíduos desde o ensino infantil até a maturidade. De acordo com Soares (2015), a ação de exercer o brincar, na infância até sua fase adulta, tem um significado de aprendizagem, o conhecimento em adquirir saberes, a partir de dinâmicas que ajudam no aprendizado. As pessoas aprendem brincando, por isso o autor afirma que os jogos didáticos contêm um equilíbrio em diversos aspectos, facilitando a compreensão dos discentes em relacionar a teoria à prática e o conteúdo em suas abordagens.’

Para a Psicologia, a relevância dos jogos para o conhecimento é um desenvolvimento cognitivo. Segundo Jean Piaget, o jogo é compreendido como um exercício de pensamentos, em que as instruções sejam transformadas e a cooperação para o pensamento crítico dos alunos. Segundo Tardif (2000), os aspectos em que ligam, o professor em certas inovações metodológicas na sala de aula, como as centralizações em suas falas, como o protagonismo em seu processo pedagógico, porém, é fundamental propor uma metodologia avaliativa, fazendo teste que capacitam seu raciocínio. Os artigos selecionados enfatizam a importância do uso dos jogos como recursos metodológicos estratégicos na aprendizagem dos alunos. Os autores mostram o papel dos jogos educativos para o aprendizado dos discentes, capacitando-os a ser protagonistas de sua aprendizagem.

É notável que o uso das tecnologias como recursos metodológicos é muito importante no desenvolvimento cognitivo, ao favorecer a compreensão do conteúdo abordado (CUNHA, 2012). Desta forma, inseridos na Era da Informação, caracterizada especialmente pela popularização da Internet, pelo surgimento de novas tecnologias, e marcada por grandes avanços, impulsionou, na educação, a utilização de variados recursos metodológicos no processo de ensino-aprendizagem, subsidiando docentes e propiciando aos aprendizes, novos saberes, de forma mais atrativa e interativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conteúdo de radioatividade pode ser bem contextualizado por meio das práticas dos jogos, pois despertam a atenção dos discentes. Os artigos analisados serviram também para demonstrar que são várias as possibilidades de abordagem do conteúdo de radioatividade por meio dos jogos. Os jogos podem ser desenvolvidos em forma de tabuleiro, confeccionados com materiais simples, ou podem ser digitais, construídos com o auxílio de plataformas de desenvolvimento de jogos, que podem ser usadas por qualquer professor, tendo em vista que são gratuitas e possuem baixo grau de complexidade. Além disso, verificou-se que a gamificação no ensino da radioatividade pode expandir os horizontes da Química em abordagens mais interdisciplinares, em consonância com o que pede a BNCC do Novo Ensino

Médio.

Por tudo discutido, o trabalho abre possibilidades de estudos em radioatividade na utilização de jogos na educação básica no ensino de Química, o que favorece principalmente os estudantes no seu conhecimento, e contribui para os professores adquirirem outros métodos didáticos em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. B. C. de; MORAIS, A. G. de; FERREIRA, A. T. B. As práticas cotidianas de alfabetização: o que fazem as professoras?. **Revista Brasileira e Educação** [online], v.13, n.38, p. 252-264, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n38/05.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2023

ARAÚJO, Liderlânio de Almeida; GAZINEU, Maria Helena Paranhos; LEITE, Lúcia Fernanda C. da Costa; AQUINO, Katia Aparecida da Silva. A radioatividade no cotidiano: atividade com educandos do Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.4, p. 160-169, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID510/v13_n4_a2018.pdf. Acesso em: 29 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRÜCKMANN, Magale Elisa; FRIES, Suzana Gomes. **Radioatividade**. Série: Textos de Apoio ao Professor de Física, n. 2. Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 1991. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n2_bruckmann_fries. Acesso em: 28 mai. 2023.

CAIADO, Rodrigo; RANGEL, Luiz Alberto; QUELHAS, Luiz Gonçalves; NASCIMENTO, Daniel. Metodologia de Revisão Sistemática da Literatura com aplicação do Método de apoio Multicritério à decisão SMARTER. In: XX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2016.

CAÑAS, A.; FORD, K.; COFFEY, J., *et al.* Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento Basados en Mapas Conceptuales. **Revista Informática Educativa**, v. 13, n. 2, p. 145-158, 2000.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Revista Química Nova na Escola**. v. 34, n. 2, p. 92- 98, 2012.

DOHME, V. **Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

EICHLER, Marcelo Leandro; JUNGES, Fernando; DEL PINO, José Claudio. O papel do jogo no ensino de radioatividade: os softwares urânio-235 e cidade do átomo. **RENOTE**, v. 3, n. 1, 2005.

EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS. A relevância do conhecimento científico para a cidadania. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, 2020.

EXPRESSA EXTENSÃO. UFPel - Universidade Federal de Pelotas. **Revista Expressa Extensão**, v. 24, n. 3, p. 107-116, set-dez, 2019.

FRAGELLI, R. R. Trezentos: aprendizagem ativa e colaborativa como uma alternativa ao problema da ansiedade em provas. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**. v. 6, supl. 2, p. 860-872, 2015.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido**. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. Rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GRASSI, T.M. **A Importância da Ludicidade na construção do Conhecimento**. Fac. São Roque - Saberes da educação. 2008. p.33.

GONÇALVES, F. **O instinto de americanidade na poesia de Machado de Assis**. Assis, São Paulo, 2008.

JEGERS, K. Pervasive game flow: understanding player enjoyment in pervasive gaming. **ACM Computers in Entertainment**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2007.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

LEITE, B. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. **RENOTE**, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

MARTÍNEZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: UNESP, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **Organização sequencial do conteúdo com base na teoria de aprendizagem de David Ausubel**. Melhoria de Ensino. Porto Alegre, n. 19, jul./dez., 1992.

NAKIBOGLU, Canan; TEKİN, Berna Bülbül. Identifying Students' Misconceptions about Nuclear Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v.83, n.11, p.1712, nov. 2006.
Available from:

https://www.researchgate.net/publication/236172185_Identifying_Students'_Misconceptions_about_Nuclear_Chemistry. Access: 20 Jun. 2023.

OLIVEIRA, J. E. S.; LEITE, B. S. Ensino híbrido gamificado na Química: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 277-298, 2021.

PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. **Química na abordagem do cotidiano**. v. 1, 4 ed. Editora Moderna, São Paulo, 2003.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PINTO, G. T. e MARQUES, D. M., Uma Proposta Didática na Utilização da História da Ciência para a Primeira Série do Ensino Médio: A Radioatividade e o cotidiano. **Revista História da Ciência e Ensino**, v. 1, p. 27-57, 2010.

RÊGO, M. V. B. S. **A teoria na prática é outra:** estágio supervisionado nos cursos de formação de professores. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1992.

RENTE. Laboratórios digitais, Mineração de dados Educacionais e Neurociência: temáticas emergentes. **Renote**, v. 17 n. 1. Edição Regular, jul, 2019.

REVISTA ELETRÔNICA LUDUS SCIENTIAE. Porque é muito lúdico vacinar-se de esperança. **Revista eletrônica Ludus Scientiae** - (RELuS). v.4, n.2, ago./dez. 2020.

RIEBER, L.P.; MATZKO, M.J. Serious design for serious play in physics. **Educational Technology**, 41 (1), 14-24, 2001.

RIEBER, L.P.; SMITH, L.; NOAH, D. The value of serious play. **Educational Technology**, v.38, n. 6, p. 29-37, 1998.

RIESS, M. L. R. **Trabalho em grupo:** instrumento mediador de socialização e aprendizagem. 2010. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, São Leopoldo, 2010.

SANTANA, E. M. **A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos.** USP, Instituto de Física - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, 2006.

SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação.** Campinas: Autores Associados, 2012.

SILVA, A. T. O.; PIRES, D. A. T. Gincana das Funções Inorgânicas: uma proposta lúdica para as aulas de Química. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**. v. 4, n. 1, p. 17, 2020.

SILVA, R. M. F. L.; RESENDE, N. A. O Ensino de semiologia médica sob a visão dos alunos: implicações para a reforma curricular. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 32, n. 1, p. 32-38, 2008.

SIMÃO, A.L.S; FERREIRA, R.; SCHIMIGUEL, J.. Eficiência da gamificação em mobile learning no uso do aplicativo duolingo. Revista Atlante: **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, mar., 2019. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/03/gamificacao-mobile-learning.html>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SOARES, M. H. F. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química.** 2 Ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, M. H. F. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**. Vol. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOLENE, M. H. F. B. **Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações.** Guarapari: EX Libris, 2012.

SOUZA, J. I. R.; LEITE, Q. S. S.; LEITE, B. S. Avaliação das dificuldades dos ingressos no curso de licenciatura em Química no sertão pernambucano. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 5, p. 135-160, 2017.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**, v. 1, n. 13, p. 5-24, 2000.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. **RENOTE**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2004.

VIEIRA, A. S. **Uma Alternativa Didática às Aulas Tradicionais: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método Peer Instruction (Instrução Pelos Colegas)**. 2014. 234 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

XAVIER, A.M. *et al.* Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. **Química Nova** [Internet]. v.30, n.1, p.83–91. Jan, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000100019>. Acesso em: 29 mai. 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre esteve ao meu lado, me ajudando em cada passo desta pesquisa.

Sou grato, aos meus pais, Renato e Ivoneide por me incentivarem, me motivando e apoiando minhas decisões, mas agradeço principalmente a minha Tia Zélia, Tia Sandra, Tia Zeneide, Tia Celina e Tio Moço e meus irmãos Vitória, Lara e Lucas que sempre estiveram ao meu lado me fortalecendo com suas palavras de conforto e me ajudando na minha caminhada do curso em cada vitória e derrota e me fazendo permanecer mais forte e confiante neste progresso acadêmico.

Sou grato aos meus amigos, que durante o curso sempre estiveram presentes, torcendo por mim, me ajudando em cada obstáculos que percorri até aqui.

Agradeço à minha orientadora, Lúcia Cristina, por sempre me direcionar no caminho certo no meu trabalho e estar constantemente me ajudando e incentivando com palavras de apoio.

Obrigado por cada palavra de incentivo de cada um que esteve presente na minha caminhada até aqui.